



**Aufgabe 1)** *Thermische Geschwindigkeit eines Elektrons/Loches.*

Berechnen Sie die thermische Geschwindigkeit  $v_{th}$  eines Elektrons und eines Loches in **Ge**, **GaAs** und **Si** bei 300 K.

**Aufgabe 2)** *Beweglichkeit, Drift- und Diffusionsstrom.*

- Nennen Sie die Ursachen des Drift- und des Diffusionsstroms.
- Erläutern Sie anschaulich, wie die Beweglichkeit von Ladungsträgern in Halbleitern von der Temperatur und der Masse der Ladungsträger abhängt.
- Erläutern Sie die Kontinuitätsgleichung im Sinne einer Bilanz der Ladungsträger. Welche Beziehung besteht zwischen Elektronen- und Löcher-Strom im stationären Fall?

**Aufgabe 3)** *Diffusionskonstante, Temperaturabhängigkeit der Beweglichkeit.*

- Berechnen Sie die Diffusionskonstante für Löcher und für Elektronen in einem **Si**, **Ge** und **GaAs**-Halbleiter, der mit einer Dotierungsdichte von  $N = 10^{16}$  dotiert wurde. Der Halbleiter befindet sich bei 300 K.
- Es wird beobachtet, dass  $\mu$  mit steigender Temperatur abnimmt. Begründen Sie dies anschaulich.
- Was erwarten Sie bezüglich der Beweglichkeit  $\mu$ , wenn die Dotierung vergrößert wird und die Temperatur konstant bleibt?

**Aufgabe 4)** *Leitfähigkeit.*

Ein mit der Akzeptordichte  $N_A = 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  dotierter Silizium-Halbleiter wird bei  $T = 300 \text{ K}$  (Raumtemperatur) betrachtet. Die Ladungsträgerverteilung im Halbleiter ist homogen. Es gilt für die Beweglichkeiten  $\mu_p = 400 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}} = 0,1 \cdot \mu_n$  und für die Eigenleitungsdichte  $n_i = 1 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ . Es gilt Störstellenschöpfung.

- Wie groß sind die Leitfähigkeiten  $\sigma_n$  und  $\sigma_p$  aufgrund der Elektronen- und Löcherleitung in dem Halbleiter?
- Welche Näherung kann aufgrund des Ergebnisses gemacht werden?

**Aufgabe 5)** *Dotierung.*

Ein homogen dotierter **Si**-Halbleiter soll eine Leitfähigkeit von  $0,05 \Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$  bei 300 K haben. Zur Auswahl steht **As** und **B**. Welche Dotierung und welches Material wählt man, um das geforderte Ergebnis zu erhalten?

**Besprechung** des Blatts am 09.01.2018.